Zur Radioaktivität nordischer Wintervögel

Von

G. NIETHAMMER und D. SAUERBECK, Bonn

Schon Mitte der 50er Jahre wurde der Verdacht geäußert, daß die amerikanischen Atombombenversuche im Pazifik nicht spurlos an den dort lebenden Arten der Sturmvögel *(Procellariiformes)* vorübergehen werden, die sich ja ausschließlich aus dem Meer ernähren. Dies kann insofern auch für den Menschen unmittelbare Bedeutung haben als die fetten Jungen und Eier einiger Arten gegessen und letztere auch als Trocken-Ei genutzt werden.

Zur gleichen Zeit wurden auch Vermutungen laut, daß durch Wintergäste aus Rußland eine radioaktive Übertragung erfolgen könne. Diese Hinweise stützten sich auf die Beobachung von John Williams, daß Rotschenkel *(Tringa tolanus)* im ostafrikanischen Winterquartier ihr Sommerkleid (Brutkleid) trugen (hierüber wurde in der „Times" vom 10. und 14. Dezember 1955 berichtet). Nicht nur in Ostafrika, auch in England wurden in den Wintermonaten Rotschenkel gefunden, die das Brutkleid anlegten. Das Skelett eines solchen am 24. Dezember 1955 erlegten abnormen Weibchens wurde im Radiobiologischen Forschungs-Institut Harwell von Dr. Loutit untersucht. Die Diagnose lautete, daß der Vogel einer gewissen Strahlung ausgesetzt gewesen war, aber die gefundene Radioaktivität war extrem gering; vielleicht hätte sie das Federwachstum in einer Weise beinflussen können, die die beobachtete Gefieder-Anomalität erklärt. Ganz sicher ließ sich eine solche Beziehung zwischen ihr und Radioaktivität nicht erweisen (vgl. J. M. & J. G. Harrison, Abnormal Seasonal Assumption of Spring Plumage in the Redshank, *Tringa totanus,* in association with possible Radioactive Contamination. Bull. B. O. C. 76, (1956), p. 60—61). Es sei hier ergänzend bemerkt, daß Herr W. Thiede bei Durchsicht von etwa 750 Bälgen des Rotschenkels in verschiedenen europäischen Museen nur eine einzige krasse Mauser-Anomalie feststellen konnte: Ein am 17. Juni 1927 in Ban-Hia (Thailand) gesammeltes ♂ trug ein frisch vermausertes Winterkleid, das es statt des Brutkleides angelegt hatte. Über einen entsprechenden Fall berichtet schon Reiser in der „Ornis Balcanica" Bd. IV (1896): Merkwürdigerweise trägt ein am 18. Juli 1894 bei Kurilo/Montenegro erbeutetes Rotschenkel-Männchen nahezu das vollständige Winterkleid.

Seit die russischen Versuche mit Atombomben und insbesondere die letzten mit 50 und mehr Megatonnen im Gebiet von Nowaja Semlja durchgeführt wurden, war die Frage naheliegend, ob nicht gewisse auf Nowaja Semlja oder in der Nachbarschaft brütende Zugvögel dabei in Mitleidenschaft gezogen wurden. Entsprechende Vermutungen fanden besonders seit Oktober 1961 vielfach den Weg in deutsche (und auch dänische) Tageszeitungen wie auch in Jagd- und Unterhaltungszeitschriften. Die Vogelwarte Helgoland (Sitz Wilhelmshaven) leitete Untersuchungen ein und rief zur Mitarbeit (Untersuchung von Gänsen) auf [1]), und auch in

[1]) Seit Anfang November 1961 untersucht das Institut für Vogelforschung — Vogelwarte Helgoland — in Wilhelmshaven mit Feld-Geigerzähler im Ostfriesisch-Oldenburgischen Raum erlegte Weißwangengänse und Kurzschnabelgänse, nach

Holland werden im Rahmen des „Instituut voor Toegepast Biologisch Onderzoek in de Natuur" (ITBON) in Arnhem während des Winters 1961/62 Gänse, insbesondere Weißwangengänse, auf radioaktive Verseuchung getestet, wie uns Herr Dr. J. A. Eygenraam freundlichst mitteilte. Die Ergebnisse werden später veröffentlicht.

In der englischen Zeitschrift "The Field" vom 12. Oktober 1961 wurde mitgeteilt, daß ein Rotschenkel, der wie die oben erwähnten Tiere nicht normal mauserte und deshalb im Laboratorium untersucht wurde, sich in hohem Maße als radioaktiv verseucht erwiesen habe, weshalb jetzt weitere Untersuchungen an Zugvögeln eingeleitet worden seien [2]).

Unter der Voraussetzung, daß Vögel aus Nowaja Semlja oder benachbarten Gebieten am meisten strahlengefährdet sind, müßten besonders die Vögel solcher Provenienz untersucht werden. Es gibt zwar keine einzige Vogelart, die nur auf dieser Insel-Gruppe nistet und nach Westeuropa zieht, aber von den 20 Vogelarten [3]), die auf Nowaja Semlja brüten und bis nach Mittel- oder Westeuropa (oder weiter) wandern, sind mindestens vier vor den anderen dadurch ausgezeichnet, daß sie außer Nowaja Semlja nur noch ganz wenige weitere Brutareale besitzen, aus denen sie im Winter zu uns ziehen. Sie sind deshalb für uns von besonderem Interesse:

Der Zwergschwan *Cygnus columbianus bewickii* brütet auf der Südinsel von N. S. sowie in der Tundra von der Kola-Halbinsel bis zur Lena-Mündung.

Die Bläßgans *Anser albifrons* bewohnt die Südinsel von Nowaja Semlja und das nördlichste Rußland, von da ostwärts über die arktischen Gebiete Asiens und Nordamerikas bis Südwest-Grönland.

Die Weißwangengans *Branta leucopsis* bewohnt ebenfalls die Südinsel von N. S. sowie Spitzbergen und Nordost-Grönland.

Die Mittlere Raubmöwe *Stercorarius pomarinus* lebt auf beiden Inseln von N. S. und in der Tundra Nordrußlands, Asiens und Nordamerikas bis Südwest-Grönland.

Von diesen vier Arten werden die beiden Gänse im Winter in Deutschland regelmäßig erbeutet, z. T. in nicht geringer Zahl, der Zwergschwan ver-

brieflicher Mitteilung des Direktors Dr. F. Goethe bisher mit negativen Befunden. Eine Bläßgans im Kreise Wesermünde wies nach einem Bericht der Veterinärbehörde auffällig erhöhte Radioaktivität auf, eine Weißwangengans auf einer schleswig-holsteinischen Hallig nach Presseberichten angeblich ebenfalls. Erst nach Abschluß der Prüfungen, also nach der Jagdzeit, und nach genaueren Untersuchungen kann eine Zusammenfassung der Ergebnisse erfolgen.

[2]) Auf die Atombombenexplosion vom 13. Februar 1960 in der Sahara führt Kettlewell die Verseuchung des in unseren Breiten nicht überwinternden Wanderschmetterlings *Nomophila noctuella* zurück, der am 10. März 1960 in England gefangen wurde, und in dessen Abdomen ein radioaktives Partikelchen nachgewiesen wurde.

[3]) Einige weitere Arten sind bei uns nur als Irrgäste bekannt wie der Gelbschnäblige Eistaucher *Gavia adamsii* oder die Prachteiderente *Somateria spectabilis*.

sammelt sich im Winter besonders in Ostfriesland (300 bis 1000 Stück), noch zahlreicher in Holland und neuerdings auch Südengland, wird aber natürlich nicht geschossen. Die Mittlere Raubmöwe erscheint dagegen an unseren Küsten selten und höchstens bei Helgoland manchmal zahlreich. Wir befassen uns zunächst nur mit der Weißwangengans.

Sie hat von den erwähnten vier Arten das bei weitem begrenzteste Areal, das sich in drei weit isolierte Brutvorkommen gliedert. Die Weißwangengans ist Zugvogel, der vor allem im Küstengebiet der Nordsee und des Nordwest-Atlantik überwintert. Da nach Ringfunden die Grönländer in das westlicher gelegene Winterquartier ziehen (sie wurden zahlreich auf den Britischen Inseln wiedergefunden), ist der Schluß wohl berechtigt, daß das stark besuchte östlichere Winterquartier im deutschen Wattenmeer aus Spitzbergen und Nowaja Semlja gespeist wird, wobei die Frage nach dem Anteil dieser beiden Herkunftsgebiete offen bleiben muß. Die Wahrscheinlichkeit, unter den Weißwangengänsen etwa an der Hamburger Hallig oder des Christiana-Koogs in der Elbemündung, wo bis zu 5000 Vögel gesichtet wurden, Brutvögel von Nowaja Semlja zu treffen, dürfte jedenfalls bei keinem Vogel größer sein als gerade bei den Weißwangengänsen dieses winterlichen Sammelgebietes, an dem sich die Gänse u. U. schon Mitte August, meist und in größerer Zahl aber erst von Mitte Oktober an einstellen.

Als ich (N.) am 29. — 31. Oktober 1961 an der Küste nördlich Husums weilte, fiel mir auf, daß die Weißwangengänse im Gegensatz zu früheren Jahren noch nicht zu sehen und auch von den Watten-Jägern noch nicht gemeldet worden waren, obwohl mehr Enten (insbesondere Pfeifenten) als im Jahr zuvor anwesend waren. Anfang November kamen die Weißwangengänse aber dann doch „in üblichen Mengen", wie mir Dr. W. Friccius mitteilte. Am 10. November erlegte Herr Dethlefsen die erste am Cecilien-Koog, die mir freundlichst übersandt wurde (♀, Gewicht 1750 g), und kurz darauf erhielt ich durch die Güte von Herrn Ernst Friccius (Husum) zwei weitere vom 14. und 16. November aus Husum und Tating (♂, Gewicht 1470 und 1520 g). Zu diesem Untersuchungsmaterial gesellte sich noch eine Eiderente (♀), die am Abend des 17. November 1961 in Bislich auf dem Strich aus einem Flug von etwa 20 Eiderenten herausgeschossen worden war. Diese Art brütet auch auf Nowaja Semlja, hat aber darüber hinaus ein weites Verbreitungsgebiet, das sich u. a. über ganz Skandinavien bis Norddeutschland erstreckt, so daß die Herkunft aus so nördlichem Gebiet wie N. S. nur wenig Wahrscheinlichkeit besitzt. Immerhin ist auffallend ein so großer Trupp, wie er bisher wohl nicht im Rheinland beobachtet worden ist (nach Neubaur, 1957, ist die Art bisher nur in Einzelstücken und nur „wenige Male bemerkt worden"). Wenn nun ein ganzer Trupp am 17. November in Bislich erschien, so kann das sowohl auf Störungen in der Brutheimat hinweisen wie auch auf eine Zunahme des Bestandes und auf Ausbreitung; beides konnte der Eiderente in den letzten Jahren nachgewiesen werden.

Wenn diese vier Entenvögel einer genaueren Untersuchung unterzogen wurden, obwohl wir beim äußerlichen Abtasten mit einem Geigerzähler (Fensterzählrohr FHZ 12) keinerlei Reaktion erhielten, so hat das folgende Gründe:

1. Sind äußerliche Messungen am ganzen Tier zur Feststellung einer geringen, aber doch schon eingetretenen und wichtigen Verseuchung solcher Tiere ein zu grobes Verfahren.
2. Sind, wie oben dargelegt, insbesondere die Weißwangengänse des Wattenmeeres wohl die gefährdetsten Zugvögel hinsichtlich einer Aufnahme und Verschleppung radioaktiver Stoffe aus dem Gebiet von Nowaja Semlja.
3. Muß bei solchen Tieren auch mit einer „Inkorporierung" radioaktiver Spaltprodukte und demzufolge mit deren Ablagerung im Tierinnern gerechnet werden, und
4. Galt es daher, mit einer Methode zur Messung sehr geringer Radioaktivität auch der inneren Organe Gewißheit zu erhalten, ob überhaupt und inwieweit eine Verseuchung erfolgt ist.

Die Analysen wurden im Agrikulturchemischen Institut der Universität Bonn durchgeführt, deren Direktor, Herrn Prof. Dr. H. Kick, wir zu großem Dank verpflichtet sind.

Erläuterungen zu den Meßergebnissen

1. Definitionen

1 pc (Picocurie)	=	10^{-12} Curie = 2,2 radioaktive Zerfälle/Minute.
Gesamt-Aktivität	=	insgesamt gemessene β-Aktivität einschließlich Kalium.
Rest-β-Aktivität	=	Kaliumgehalt bestimmt und dessen Radioaktivität von der Gesamt-Aktivität subtrahiert.

Bekanntlich ist Kalium besonders im Muskelgewebe und den Körperflüssigkeiten angereichert, so daß die erwähnte Kalikorrektur bei fleischigen Organen bis zu 80% und mehr, bei Knochen dagegen weniger (ca. 15—30%) ausmacht.

Von genaueren Bestimmungen der Einzelnuklide (z. B. ^{90}Sr) haben wir abgesehen, weil die geringen hier gefundenen Restaktivitäten den Aufwand weiterer spezifischer Messungen nicht rechtfertigen.

Zur Genauigkeit: Die Aktivitäten der meisten hier vorliegenden Proben sind relativ gering, und daher rein von der Meßtechnik her mit einem gewissen Fehler behaftet. Dieser statistische Zählfehler beträgt bei den aktivitäts-armen Knochen ± 10%, bei fleischigen Organen ± 2—5%. Da der Kaliumgehalt flammenphotometrisch bestimmt wird und dessen errechnete Radioaktivität von der tatsächlich gefundenen Radioaktivität subtrahiert wird, liegt hier ein weiteres Fehlermoment vor. Man wird daher gut daran tun, bei den fleischigen Organen einen Fehlerbereich von ± 10% des angegebenen Meßwertes, bei Knochen einen solchen von ca. 20% anzunehmen. Damit soll hervorgehoben werden, daß geringfügige Unterschiede zwischen Proben verschiedener Herkunft nicht mehr als gesichert anzusehen sind.

Die Messungen erfolgten mittels eines ANTON-Pancace-Zählrohres 1007 T. (Fensterdicke <4 mg/cm²), bei einem Nulleffekt von etwa 6 Imp./Min. Die Apparatur wurde mit ^{40}K-Präparaten geeicht.

2. Ergebnisse

Da den Tieren, soweit sie uns vor dem Ausnehmen zur Messung vorgelegt wurden, keinerlei meßbare Aktivität anhaftete, haben wir einzelne repräsentative Organe getrennt untersucht. In allen Fällen wurden diese Organe erst getrocknet, dann bei 500° C verascht und die Messungen an dieser Asche durchgeführt.[1] Die veraschten Knochen wurden zunächst fein gemörsert. Ein schlecht definiertes „Organ" stellen die in der Tabelle mit „Rücken" bezeichneten Proben dar. Dabei handelt es sich um die nur schlecht entfleischte Rückgrat-Rippen-Flügel-Partie, die wir als solche verascht haben, um dann aus der Asche die Knochenteile zur Messung herauszulesen. Im Prinzip handelt es sich also auch hier um Knochenmessungen.

Von biologischer Bedeutung sind lediglich die in der Tabelle angegebenen „Rest-β-Aktivitäten", denn das Kalium spielt im biologischen Bereich seit eh und je eine bedeutende Rolle, seine Radioaktivität ist naturgegeben und muß daher vor der Beurteilung einer etwaigen „künstlich radioaktiven Verseuchung" ermittelt und abgezogen werden. Je nach Organ und Tier bleibt von der Gesamt-Aktivität nach Abzug der Kalium-Aktivität nur noch zwischen 15 und 85 % übrig (beim Fleisch nur 3 %!). Die Korrektur ist also beträchtlich.

Damit ist nicht gesagt, daß die so ermittelte Rest-β-Aktivität ausschließlich durch Verseuchung mit künstlich radioaktiven Stoffen hervorgerufen wird. Auf der Erde kommen neben ^{40}K noch einige andere natürlich radioaktive Elemente vor (^{238}U und ^{232}Th mit ihren Folgeprodukten, ^{14}C u. a.), die ihrerseits in geringem Umfange zur Rest-β-Aktivität beitragen. Verglichen mit dem Kalium ist dieser Beitrag im biologischen Bereich jedoch unbedeutend.

Die Tabelle enthält Meßproben von drei Weißwangengänsen, einer Eiderente und zum Vergleich der eines Haushuhns. Zumindest bei dem Huhn ist gewiß, daß es niemals mit größeren Mengen an Radioaktivität in Berührung gekommen sein kann. Insofern sind diese Messungen am Huhn zur Beurteilung der Meßergebnisse anderer Proben besonders bedeutsam.

a) Die Restaktivität der Knochen schwankt von 3,5 bis 6,1 pc/g Trockenmasse, bzw. zwischen 7 und 12 pc/g Knochenasche. Von der Eiderente lagen keine Beinknochen vor, jedoch liegt die Aktivität der jeweiligen Rückenknochen in vergleichbarer Größenordnung. Zum Vergleich sei bemerkt, daß für die ^{90}Sr-Aktivität in den Knochen verschiedener Tiere im Jahre 1958 bereits Zahlen zwischen 1 und 10 pc/g Ca angegeben wurden. Wenn man weiß, daß Knochenasche zu rd. 37 % aus Calcium besteht, und daß das ^{90}Sr nur ein Vertreter des radioaktiven „Fallout" [2])

[1]) Etwa vorhandenes ^{131}J entzieht sich bei dieser Aufbereitung allerdings dem Nachweis.

[2]) Fallout = Das bei der Atomkernspaltung (bzw. bei Atombombentests) entstehende Gemisch radioaktiver Stoffe, insoweit diese in die Erdatmosphäre geraten und von da früher oder später wieder zur Erdoberfläche zurückkehren.

(wenn auch für die Knochen der wichtigste) ist, kann man von einer ungewöhnlich hohen radioaktiven Verseuchung der vorliegenden Knochenproben nicht sprechen. Immerhin läßt sich erkennen, daß die Knochen der Wasservögel eine etwas höhere Aktivität aufweisen als die des Huhns. Dies mag auch nahrungsbedingt sein. Der Unterschied ist jedenfalls noch durchaus unbedeutend.

Radioaktivität innerer Organe verschiedener Vögel

		Gesamt-β-Aktivität		Rest-β-Aktivität	
Vogel	Organ	pc/g Tr. M.[1]	pc/g Asche	pc/g Tr. M.	pc/g Asche
Weißwangen-	Magen	8,2	336	4,9	201
gans Nr. 1		9,1	373	5,8	238
W-Gans Nr. 2	Magen	7,8	268	2,8	97
W-Gans Nr. 3	Magen	11,0	303	3,6	98,5
Eiderente	Magen	4,3	199	0,7	32
Huhn	Magen	8,9	261	1,4	42
W-Gans Nr. 1	Leber	33,7	780	28,8	666
		35,0	809	30,1	695
W-Gans Nr. 2	Leber	10,1	167	1,4	23
W-Gans Nr. 3	Leber	10,2	182	3,8	67,5
Eiderente	Leber	3,5	156	0,7	32
Huhn	Leber	7,1	168	1,2	27
W-Gans Nr. 1	Beinknoch.	7,1	14,4	6,1	12
		6,9	13,8	5,8	12
W-Gans Nr. 2	Beinknoch.	6,0	11,3	4,2	8
W-Gans Nr. 3	Beinknoch.	7,2	13,0	5,3	10
Eiderente	Beinknoch.	—	—	—	—
Huhn	Beinknoch.	4,9	10,1	3,5	7
W-Gans Nr. 2	Rücken	7,1	33,5	5,2	24,5
W-Gans Nr. 3	Rücken	5,3	22,3	3,0	12
Eiderente	Rücken	3,6	15,8	1,5	7
W-Gans Nr. 1	Fleisch	7,1	197	0,2	5
		7,2	197	0,2	5
W-Gans Nr. 1	Hals und	7,9	41	5,6	29
	Schlund	7,5	39	5,3	27

[1]) Trockenmasse

b) Bei den Mägen ergaben sich bereits etwas größere Unterschiede. Während die Rest-β-Aktivität im Magen der ersten Weißwangengans rund 5 pc/g Tr. M. beträgt, lauten die Vergleichszahlen der beiden anderen Gänse 2,8 und 3,6, gegenüber nur 0,7 bei der Eiderente und

1,4 beim Huhn. Bezieht man die Restaktivitäten auf die Einheit Asche, so werden die Unterschiede noch deutlicher, da der Magen ein relativ aschearmes Organ darstellt. Zum Vergleich sei vermerkt, daß im Jahre 1960 in verschiedenen biologischen Substanzen aus dem Köln-Bonner-Raum folgende Rest-β-Aktivitäten gefunden wurden:

	pc/g Trockenmasse	pc/g Asche
Süßwasserpflanzen	ca. 5 — 30	ca. 20 — 80
Süßwasserfische	ca. 4 — 5	ca. 30 — 40
Gras	ca. 3 — 10	ca. 30—100
verschiedene Feldfrüchte	ca. 1 — 20	ca. 10—200
Milch	ca. 0,5 — 1,5 (150 pc/l)	ca. 7 — 27

Gemessen an diesen Zahlen ist die Aktivität der Tiermägen nicht sonderlich hoch, wenn auch aus Versuchen bekannt ist, daß die Radioaktivität in Tieren im allgemeinen infolge physiologischer Diskriminierung geringer ist als die Aktivität des angebotenen Futters. Auch hier liegt die Aktivität der Weißwangengänse höher als die der Eiderente und des Huhns, insbesondere bei der ersten Gans, so daß hier der Verdacht auf eine leichte radioaktive Verseuchung berechtigt scheint.

c) Dieser Verdacht bestätigt sich bei der Betrachtung der Rest-Aktivitäten in der Leber. Die Leberaktivität der ersten Gans liegt mit Abstand höher als bei den anderen Tieren. Da radioaktive Spaltproduktgemische gewöhnlich einen hohen Anteil an seltenen Erden haben, und da diese Elemente, sofern sie überhaupt resorbiert werden, besonders in der Leber akkumulieren, wäre bei dieser Weißwangengans eine unmittelbar von Atombombenversuchen herrührende Verseuchung denkbar. Die Aktivität in der Leber der anderen Wassertiere unterscheidet sich nicht so wesentlich von der des Huhns.

Die einzig wirklich bemerkenswerte Zahl wäre also die Leberaktivität der ersten Weißwangengans. Man sollte freilich auch diesem Wert keine allzu große Bedeutung beimessen, denn schließlich liegt auch er nur um das Doppelte bis Dreifache über der Restaktivität mancher anderer biologischer Substanzen, wie aus den oben erwähnten Vergleichszahlen hervorgeht. Eine wirklich schwere radioaktive Verseuchung liegt also auch hier nicht vor, denn sonst müßten die anderen Organe dieses Tieres ebenfalls einen wesentlichen Aktivitätsanstieg gegenüber denen der restlichen Tiere zeigen. Von diesem speziellen Tier ist auch eine Fleischprobe gemessen worden, deren Rest-β-Aktivität mit 0,2 pc/g Tr. M. durchaus nicht besonders hoch liegt.

Es wäre auch denkbar, daß das fragliche Tier ein besonders „heißes Teilchen" aufgenommen hat, also ein Partikelchen besonders hoher Radioaktivität, dessen Bestandteile dann in die Leber geraten sind. Derartige Fälle sind bekannt. Es ist also keineswegs sicher, daß die hier

bemerkte Verseuchung in unmittelbarer geographischer Nähe eines Atombomben-Testgebietes erfolgt ist. Heiße Teilchen (die als solche zwar unmittelbar bei Kernexplosionen entstehen) werden in der Atmosphäre über gewaltige Strecken transportiert und können daher auch an ganz anderen Orten zu einer gewissen Verseuchung führen. — Über die radiochemische Natur der besprochenen Verseuchung können wir wegen des geringen vorhandenen Materials nichts weiteres aussagen. Auf Grund von Abklingmessungen kann es sich jedenfalls nicht um sehr kurzlebige Nuklide handeln.

Zusammenfassend wäre also festzustellen, daß die Radioaktivität dieser Vögel im Vergleich zu den Meßergebnissen bei einem Haushuhn, bzw. zu den bekannt gewordenen Aktivitäten sonstiger biologischer Substanzen im allgemeinen nicht besonders hoch ist. Lediglich eines der Tiere zeigt eine gewisse radioaktive Verseuchung, die bei der Leber immerhin das 12- bis 15fache der Vergleichstiere beträgt. Bei Knochen, Magen und Fleisch ist die Aktivität jedoch kaum gesteigert.

Diese Messungen schließen natürlich nicht aus, daß andere Tiere möglicherweise stärker verseucht sind.

Nachwort

Während der Drucklegung sind uns durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Landestierarztes Dr. H. H. Poppe, Bremen, und Oberveterinärarztes Dr. Kietzmann noch einige weitere Meßergebnisse bekannt geworden. Es handelt sich dabei

1). um die in der Fußnote (s. o.) erwähnte, am 16. November 1961 in der Gemarkung Imsum erlegte Bläßgans,
2.) eine am 27. Dezember 1961 in Wremen, Kreis Wesermünde, erbeutete „Wildgans" und
3.) eine am 24. Januar 1962 in Sellstedt, Kreis Wesermünde, erlegte „Wildgans" (die Artzugehörigkeit wurde leider bei den beiden letzten nicht angegeben).

In allen Fällen wurden Radioaktivitäten berichtet, die teilweise erheblich über den von uns ermittelten Werten liegen. Ein genauer Vergleich der Meßergebnisse ist wegen der unterschiedlichen Verfahrensweisen nicht möglich, jedoch läßt sich sagen, daß die Radioaktivität bis zum rund Zehnfachen höher lag als bei unserer Weißwangengans Nr. 1. Eine genauere Aufschlüsselung der Radioaktivitäten nach Einzelnukliden hat jedoch ergeben, daß auch dieses Aktivitäts-Niveau noch nicht zu besonderen Schutzmaßnahmen Anlaß gibt.

Trotz dieser Befunde reicht das bisher vorliegende Material zu einer allgemeinen Beurteilung der Situation nicht aus.